

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-236002

(43)Date of publication of application : 29.08.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/60

H01L 21/56

(21)Application number : 11-036491

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 15.02.1999

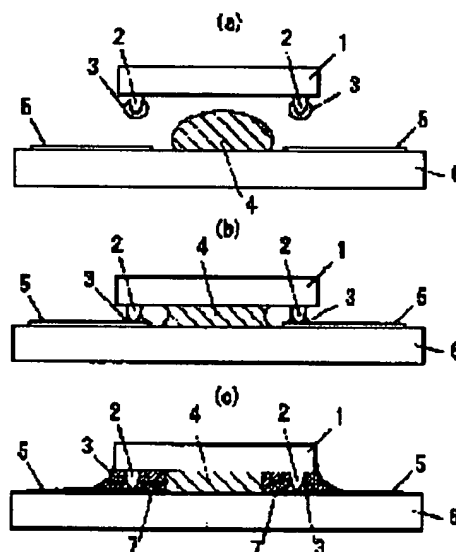
(72)Inventor : TANAKA YASUSHI  
KUZUHARA KAZUNARI

## (54) CONNECTION METHOD OF FLIP-CHIP

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent defect occurrences in electrical connection at a connection process and after the connection process between a bump of a semiconductor chip and the conductive pattern of a substrate.

**SOLUTION:** A silver paste 3 is transcribed on a gold bump 2 on a semiconductor chip 1, and the semiconductor chip 1 is mounted on a substrate 6 coated previously with a bonding seal resin 4. The bonding seal resin 4 is applied in such a quantity as to make at least a part other than the gold bump 2 in the semiconductor chip 1 bonded to the substrate 6. In a heating step, both the silver paste 3 and the bonding seal resin 4 are cured. Then, protective seal resin 7 is injected into a space around the gold bump 2 and cured. The protective seal resin 7 has a post-curing elastic modulus which is larger than that of the bonding seal resin 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## (書誌+要約+請求の範囲)

(19)【発行国】日本国特許庁(JP)  
 (12)【公報種別】公開特許公報(A)  
 (11)【公開番号】特開2000-236002(P2000-236002A)  
 (43)【公開日】平成12年8月29日(2000. 8. 29)  
 (54)【発明の名称】フリップチップ接続方法  
 (51)【国際特許分類第7版】

H01L 21/60 311  
 21/56

## 【FI】

H01L 21/60 311 S  
 21/56 E

## 【審査請求】未請求

## 【請求項の数】5

## 【出願形態】OL

## 【全頁数】5

(21)【出願番号】特願平11-36491

(22)【出願日】平成11年2月15日(1999. 2. 15)

(71)【出願人】

【識別番号】000005832

【氏名又は名称】松下電工株式会社

【住所又は居所】大阪府門真市大字門真1048番地

(72)【発明者】

【氏名】田中 恭史

【住所又は居所】大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)【発明者】

【氏名】葛原 一功

【住所又は居所】大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74)【代理人】

【識別番号】100087767

【弁理士】

【氏名又は名称】西川 恵清 (外1名)

【テーマコード(参考)】

5F044

5F061

## 【Fターム(参考)】

5F044 KK01 LL07 RR18 RR19

5F061 AA01 BA04 CA05 CB12

## (57)【要約】

【課題】半導体チップの bumps と基板の導電パターンとの接続過程および接続後における電氣的接続の不良の発生を防止し、電氣的接続の信頼性を高める。

【解決手段】半導体チップ1に設けた金 bumps 2に銀ペースト3が転写され、接着用封止樹脂4があらかじめ塗布されている基板6に半導体チップ1が載置される。このとき、接着用封止樹脂4は半導体チップ1において金 bumps 2以外の部位が基板6に接着される程度の塗布量とする。その後、加熱することにより銀ペースト3と接着用封止樹脂4とをともに硬化させる。さらに、金 bumps 2

の周囲に保護用封止樹脂7を注入し硬化させる。保護用封止樹脂7には硬化後の弾性係数が接着用封止樹脂4よりも大きいものを用いる。

---

**【特許請求の範囲】**

【請求項1】半導体チップに設けたバンプに導電性ペーストを転写する過程と、基板上の導電パターンにバンプを接続するとともに半導体チップにおいてバンプが形成されていない部位を接着用封止樹脂により基板に接着する過程と、導電性ペーストおよび接着用封止樹脂を加熱硬化させる過程と、バンプと導電パターンとの接続部位の周囲を封止する保護用封止樹脂を注入し硬化させる過程とを有し、接着用封止樹脂は保護用封止樹脂よりも半導体チップと基板との機械的結合力の大きい樹脂であって、保護用封止樹脂は接着用封止樹脂よりも周囲環境の変化による上記接続部位への影響の小さい樹脂であることを特徴とするフリップチップ接続方法。

【請求項2】上記接着用封止樹脂は、硬化時の樹脂収縮量が上記保護用封止樹脂よりも大きいことを特徴とする請求項1記載のフリップチップ接続方法。

【請求項3】上記保護用封止樹脂は、硬化後の弾性係数が上記接着用封止樹脂よりも大きいことを特徴とする請求項1記載のフリップチップ接続方法。

【請求項4】上記保護用封止樹脂は、硬化後の熱膨張率が上記接着用封止樹脂よりも小さいことを特徴とする請求項1記載のフリップチップ接続方法。

【請求項5】上記保護用封止樹脂は、硬化後のガラス転移点が上記接着用封止樹脂よりも高いことを特徴とする請求項1記載のフリップチップ接続方法。

## 詳細な説明

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、バンプが形成された半導体チップを、導電パターンが形成された基板上に取り付けるフリップチップ接続方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】フリップチップ接続方法は、図2に示すように、半導体チップ1に設けた金バンプ2を基板6に設けた導電パターン5に接続する方法であって、従来から知られている手順は以下のようである。すなわち、まず図2(a)のように、半導体チップ1に設けた金バンプ2に銀ペースト3を転写し、図2(b)のように、基板6上の導電パターン5に金バンプ2の位置を合わせて半導体チップ1を基板6に載置する。ここで、一旦加熱することにより銀ペースト3を硬化させた後、図2(c)に示すように、半導体チップ1と基板6との間に封止樹脂7'を注入し、再度加熱することによって封止樹脂7'を硬化させるのである。封止樹脂7'は金バンプ2の周囲を囲む程度の量になっている。この方法では、半導体チップ1の電極と基板6の導電パターン5とが、金バンプ2および銀ペースト3を介して電気的に接続されるとともに、金バンプ2と導電パターン5との接続部位が封止樹脂7'で覆われる(類似技術は、特開平5-47841号公報等に記載されている)。

【0003】上述した手順とは別に、銀ペーストを用いない手順も考えられている。すなわち、基板上に封止樹脂を塗布し、次に半導体チップに形成された金バンプと基板上に形成された導電パターンとの位置を合わせた状態で半導体チップに設けた金バンプを基板に圧着させ、このとき同時に加熱することによって封止樹脂を硬化させるのである。この方法では、封止樹脂によって半導体チップが基板上に固定され、半導体チップの電極と基板の導電パターンとが、金バンプを介して電気的に接続される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図2に示した銀ペースト3を用いる方法では、銀ペースト3を硬化させるために加熱したときに基板6の熱膨張によって基板6に反りが発生することがある。基板6に反りが生じると、銀ペースト3と導電パターン5とが十分に接着されなくなり、結果的に金バンプ2と導電パターン5との電気的接続に不良を生じることがある。

【0005】一方、銀ペーストを用いずに、金バンプと導電パターンとを圧着のみで電気的に接続する方法では、金バンプと導電パターンとが接着されていないから、半導体チップを基板上に取り付けた後にヒートサイクル試験などの信頼性試験を行ったときに、封止樹脂の膨張により金バンプと導電パターンとに位置ずれが生じ、結果的に電気的接続が損なわれることがある。

【0006】本発明は上記事由に鑑みて為されたものであり、その目的は、半導体チップに設けたバンプと基板上の導電パターンとの接続過程および接続後における電気的接続不良の発生を抑制し、電気的接続に高い信頼性の得られるフリップチップ接続方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、半導体チップに設けたバンプに導電性ペーストを転写する過程と、基板上の導電パターンにバンプを接続するとともに半導体チップにおいてバンプが形成されていない部位を接着用封止樹脂により基板に接着する過程と、導電性ペーストおよび接着用封止樹脂を加熱硬化させる過程と、バンプと導電パターンとの接続部位の周囲を封止する保護用封止樹脂を注入し硬化させる過程とを有し、接着用封止樹脂は保護用封止樹脂よりも半導体チップと基板との機械的結合力の大きい樹脂であって、保護用封止樹脂は接着用封止樹脂よりも周囲環境の変化による上記接続部位への影響の小さい樹脂であることを特徴とする。この方法によれば、半導体チップにおいてバンプが形成されていない部位を接着用封止樹脂により基板に接着するのであって、接着用封止樹脂として半導体チップと基板との機械的結合力の比較的大きい樹脂を用いているから、導電性ペーストおよび接着用封止樹脂を加熱硬化させる際に、半導体チップに対応する部位においては、基板の熱膨張による反りが接着用封止樹脂の硬化により抑制され、バンプと導電パターンとの接続過程における位置ずれを防止することができる。また、バンプと導電パターンとの接続後には導電性ペーストが硬化することによってバンプと導電パターンとが機械的に結合されるとともに、保護用封止樹脂より周囲環境の変化による接続部位への影響を小さくしているから、ヒートサイクル試験などの信頼性試験を行う際に接着用封止樹脂が膨張したとしてもバンプと導電パターンとの電気的接続が維持され、バンプと導電パターンとの電気的接続状態に高い信頼性を得ることができる。

【0008】請求項2の発明は、請求項1の発明において、上記接着用封止樹脂の硬化時の樹脂収

縮量が上記保護用封止樹脂よりも大きいことを特徴とする。すなわち、請求項1の発明と同様の作用を奏し、さらに、導電性ペーストの加熱硬化時における基板の反りを抑制する効果が高くなる。

【0009】請求項3の発明は、請求項1の発明において、上記保護用封止樹脂の硬化後の弾性係数が上記接着用封止樹脂よりも大きいことを特徴とする。すなわち、請求項1の発明と同様の作用を奏し、さらに、ヒートサイクル試験などの信頼性試験の際に応力が発生したとしても、主として接着用封止樹脂に応力が吸収され、保護用封止樹脂はほとんど変形せずにバンプと導電パターンとの接続部位を保護することになる。

【0010】請求項4の発明は、請求項1の発明において、上記保護用封止樹脂の硬化後の熱膨張率が上記接着用封止樹脂よりも小さいことを特徴とする。すなわち、請求項1の発明と同様の作用を奏し、さらに、ヒートサイクル試験などの信頼性試験を行う際に接着用封止樹脂が膨張したとしても、バンプと導電パターンとの接続部位はほとんど影響を受けず、バンプと導電パターンとの電氣的接続を保つことができる。

【0011】請求項5の発明は、請求項1の発明において、上記保護用封止樹脂の硬化後のガラス転移点が上記接着用封止樹脂よりも高いことを特徴とする。すなわち、請求項1の発明と同様の作用を奏し、さらに、ヒートサイクル試験などの信頼性試験を行う際に、仮に接着用封止樹脂のガラス転移点以上の温度になって接着用封止樹脂の膨張量が急増したとしても、保護用封止樹脂のガラス転移点を越えない温度範囲では保護用封止樹脂はほとんど膨張せず、バンプと導電パターンとの接続部位が保護され、電氣的接続状態を損なうことがない。

【0012】

【発明の実施の形態】本実施形態は、半導体チップのバンプとして金バンプを用い、導電性ペーストには銀ペーストを用いている。

【0013】以下に、半導体チップ1を基板6に取り付ける手順を説明する。図1(a)に示すように半導体チップ1の金バンプ2には銀ペースト3が転写され、この半導体チップ1が図1(b)のように接着用封止樹脂4をあらかじめ塗布した基板6に載置される。このとき、基板6に設けた導電パターン5に金バンプ2の位置を合わせる。また、接着用封止樹脂4の基板6への塗布量は、半導体チップ1を基板6上に載置したときに接着用封止樹脂4が金バンプ2に触れない程度の少量とされる。基板6に半導体チップ1を載置した後は、加熱することによって銀ペースト3と接着用封止樹脂4とをともに硬化させる。こうして、半導体チップ1の電極を金バンプ2と銀ペースト3とを介して基板6の導電パターン5に機械的に接着するとともに電氣的に接続することになる。また、接着用封止樹脂4が硬化することにより、半導体チップ1が基板6に固定される。

【0014】次に、図1(c)のように、金バンプ2と導電パターン5との接続部位(以下では、バンプ接続部と呼ぶ)の周囲に保護用封止樹脂7を注入し、保護用封止樹脂7を加熱して硬化させる。ここに保護用封止樹脂7は周部がフレット状となる程度であって、かつバンプ接続部の周囲が保護用封止樹脂7で封止される程度の注入量とされる。

【0015】上述のように、銀ペースト3を接着用封止樹脂4とともに加熱して硬化させているから、加熱時には接着用封止樹脂4が硬化するに従って半導体チップ1と基板6との結合強度が大きくなり、基板6において半導体チップ1に対応する部位では熱膨張による反りが抑制され、金バンプ2と導電パターン5とを銀ペースト3で接着していることとあいまって金バンプ2と導電パターン5との位置ずれが防止されるのである。

【0016】ところで、保護用封止樹脂7には接着用封止樹脂4よりも硬化後の弾性係数の大きいものを用いている。接着用封止樹脂4および保護用封止樹脂7にはエポキシ樹脂を用い、フィラ量を異ならせることによって、硬化後の弾性係数を異ならせている。したがって、接着用封止樹脂4および保護用封止樹脂7の硬化後には、比較的大きな力が作用しても保護用封止樹脂7の変形量が少なく、例えば、振動や衝撃によってバンプ接続部の電氣的接続が損なわれるのを防止することができる。

【0017】上述のように、金バンプ2と導電パターン5との接続過程において位置ずれが発生しないと銀ペースト3による電氣的接続が行われ、しかも保護用封止樹脂7によってバンプ接続部が周囲環境の影響から保護されるので、金バンプ2と導電パターン5との接続過程における電氣的接続の不良の発生を防止することができる。つまり、半導体チップ1を基板6に取り付けた直後における電氣的接続の初期不良が低減される。しかも、銀ペースト3および接着用封止樹脂4の硬化後、つまり金バンプ2と導電パターン5の接続後には、金バンプ2と導電パターン5とが銀ペースト3により接着され、かつ保護用封止樹脂7で保護されているから、ヒートサイクル試験などの信頼性試験を行ったときに接着用封止樹脂4が膨張したとしても、金バンプ2と導電パターン5との

電氣的接続が維持されることになり、電氣的接続の信頼性を高めることができる。

【0018】ところで、上述した実施形態では、接着用封止樹脂4と保護用封止樹脂7との硬化後の弾性係数を異ならせた例を示したが、硬化時の樹脂収縮量、硬化後の熱膨張率、硬化後のガラス転移点の少なくとも一つの要素を異ならせるようにしてもよい。

【0019】たとえば、接着用封止樹脂4の硬化時の樹脂収縮量を保護用封止樹脂7よりも大きくすれば、銀ペースト3の加熱硬化時に基板6に発生する反りを抑制する効果が高くなり、製造時にかける金バンプ2と導電パターン5との位置ずれの防止効果が高くなる。ここに、接着用封止樹脂4と保護用封止樹脂7との硬化時の樹脂収縮量を異ならせるには例えばフィラ量を異ならせればよい。接着用封止樹脂4と保護用封止樹脂7との弾性係数や樹脂収縮量を異ならせるためにフィラ量以外の条件を変えてもよいのはもちろんのことである。

【0020】また、保護用封止樹脂7の硬化後の熱膨張率を接着用封止樹脂4よりも小さくすれば、信頼性試験の際に接着用封止樹脂4が膨張してもバンプ接続部に大きな応力が作用せず、バンプ接続部の電氣的接続を保つことができる。あるいはまた、保護用封止樹脂7の硬化後のガラス転移点を接着用封止樹脂4よりも高くすれば、信頼性試験の際に接着用封止樹脂4のガラス転移点以上の温度になって接着用封止樹脂4の膨張量が急増することがあったとしても、試験温度が保護用封止樹脂7のガラス転移点を越えない温度範囲であれば、保護用封止樹脂7はほとんど膨張せず、バンプ接続部の電氣的接続状態への影響を抑制できる。

【0021】

【発明の効果】請求項1の発明は、半導体チップに設けたバンプに導電性ペーストを転写する過程と、基板上の導電パターンにバンプを接続するとともに半導体チップにおいてバンプが形成されていない部位を接着用封止樹脂により基板に接着する過程と、導電性ペーストおよび接着用封止樹脂を加熱硬化させる過程と、バンプと導電パターンとの接続部位の周囲を封止する保護用封止樹脂を注入し硬化させる過程とを有し、接着用封止樹脂は保護用封止樹脂よりも半導体チップと基板との機械的結合力の大きい樹脂であって、保護用封止樹脂は接着用封止樹脂よりも周囲環境の変化による上記接続部位への影響の小さい樹脂であり、半導体チップにおいてバンプが形成されていない部位を接着用封止樹脂により基板に接着し、接着用封止樹脂として半導体チップと基板との機械的結合力の比較的大きい樹脂を用いているから、導電性ペーストおよび接着用封止樹脂を加熱硬化させる際に、半導体チップに対応する部位においては、基板の熱膨張による反りが接着用封止樹脂の硬化により抑制され、バンプと導電パターンとの接続過程における位置ずれを防止することができるという利点がある。また、バンプと導電パターンとの接続後には導電性ペーストが硬化することによってバンプと導電パターンとが機械的に結合されるとともに、保護用封止樹脂より周囲環境の変化による接続部位への影響を小さくしているから、ヒートサイクル試験などの信頼性試験を行う際に接着用封止樹脂が膨張したとしてもバンプと導電パターンとの電氣的接続が維持され、バンプと導電パターンとの電氣的接続状態に高い信頼性を得ることができるという利点がある。

【0022】請求項2の発明は、請求項1の発明において、上記接着用封止樹脂の硬化時の樹脂収縮量が上記保護用封止樹脂よりも大きいから、請求項1の発明と同様の効果に加えて、導電性ペーストの加熱硬化時における基板の反りを抑制する効果が高くなるという利点がある。

【0023】請求項3の発明は、請求項1の発明において、上記保護用封止樹脂の硬化後の弾性係数が上記接着用封止樹脂よりも大きいから、請求項1の発明と同様の効果に加えて、ヒートサイクル試験などの信頼性試験の際に応力が発生したとしても、主として接着用封止樹脂に応力が吸収され、保護用封止樹脂はほとんど変形せずにバンプと導電パターンとの接続部位を保護することができるという利点がある。

【0024】請求項4の発明は、請求項1の発明において、上記保護用封止樹脂の硬化後の熱膨張率が上記接着用封止樹脂よりも小さいから、請求項1の発明と同様の効果に加えて、ヒートサイクル試験などの信頼性試験を行う際に接着用封止樹脂が膨張したとしても、バンプと導電パターンとの接続部位はほとんど影響を受けず、バンプと導電パターンとの電氣的接続を保つことができるという利点がある。

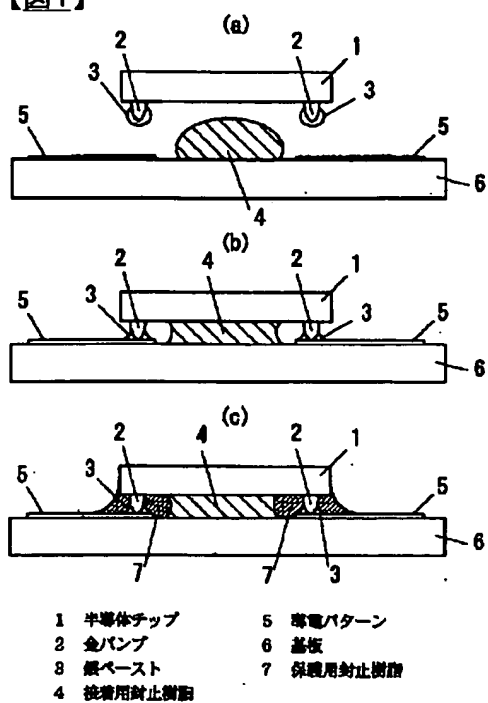
【0025】請求項5の発明は、請求項1の発明において、上記保護用封止樹脂の硬化後のガラス転移点が上記接着用封止樹脂よりも高いから、請求項1の発明と同様の効果に加えて、ヒートサイクル試験などの信頼性試験を行う際に、仮に接着用封止樹脂のガラス転移点以上の温度になって接着用封止樹脂の膨張量が急増したとしても、保護用封止樹脂のガラス転移点を越えない温度範囲では保護用封止樹脂はほとんど膨張せず、バンプと導電パターンとの接続部位が保護され、電氣的接続状態を損なうことがないという利点がある。





## 図面

【図1】



【図2】

